

TUGAS AKHIR

STUDI TINGKAT PENURUNAN KANDUNGAN BOD DAN pH PADA LIMBAH JASA *LAUNDRY* DENGAN MENGUNAKAN SERBUK BIJI KELOR (*MORINGA OLIEFERA*)



OLEH :

NOVISTO ABRAHAM RIWU
NIM : PO.530333015588

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG
PRODI KESEHATAN LINGKUNGAN
2019**

**STUDI TINGKAT PENURUNAN BOD DAN PH PADA
LIMBAH JASA *LAUNDRY* DENGAN MENGGUNAKAN
SERBUK BIJI KELOR (*MORINGA OLIEFERA*)**

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
untuk memperoleh ijazah Diploma III Kesehatan Lingkungan

OLEH

**Novisto Abraham Riwu
NIM PO. 530333015588**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG
PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN
2019**

TUGAS AKHIR

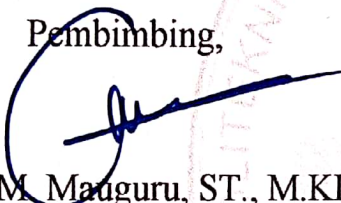
STUDI TINGKAT PENURUNAN KANDUNGAN BOD DAN pH PADA LIMBAH JASA *LAUNDRY* DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK BIJI KELOR (*MORINGA OLIEFERA*)

Di susun oleh:

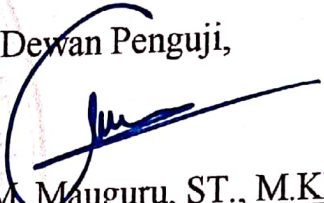
Novisto Abraham Riwu


Telah dipertahankan di depan dewan penguji Tugas Akhir
Poltekkes Kemenkes Kupang Program Studi Kesehatan Lingkungan
pada tanggal 21 Juni 2019

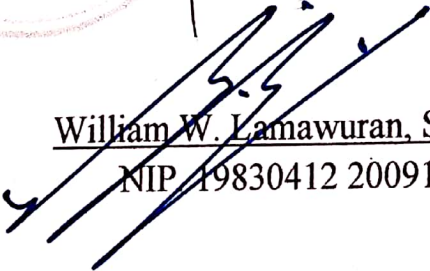
Pembimbing,


Edwin M. Mauguru, ST., M.KL
NIP. 19800528 201012 1 001

Dewan Penguji,


Edwin M. Mauguru, ST., M.KL
NIP. 19800528 201012 1 001

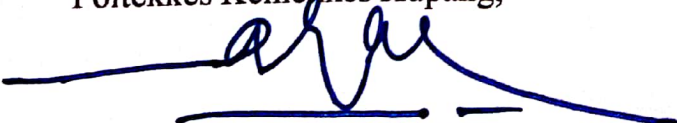

Dr. Christine J. K. Ekawati, SSi., M.Si
NIP. 19741120 200003 2 002


William W. Lamawuran, SKM., M.KL
NIP. 19830412 200912 1 001

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh ijazah Diploma III Kesehatan Lingkungan

Mengetahui

Ketua Program Studi Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Kupang,


Karolus Ngambut, SKM., M.Kes
NIP. 19740501 200003 1 001

ABSTRAK

STUDI TINGKAT PENURUNAN KANDUNGAN BOD DAN pH PADA LIMBAH JASA *LAUNDRY* DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK BIJI KELOR (*MORINGA OLIEFERA*)

Novisto Abraham Riwu, Edwin Mauguru ,ST.,M.KL*)

*) Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Kupang

xi + 38 halaman : Tabel, gambar, lampiran

Air limbah (*waste water*) adalah sisa buangan yang berasal dari masyarakat atau rumah tangga dan juga berasal dari industri yang mengandung zat organik. Biji kelor (*Moringa Oleifera*) adalah bahan alami yang mempunyai efektifitas sama dengan bahan kimia dalam menurunkan konsentrasi limbah cair yang mengandung zat aktif yaitu : *4alfa-4-rhamnosyloxy-benzil-isiothiocynate*. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat penurunan kandungan BOD dan pH air limbah jasa *laundry*.

Jenis penelitian adalah *pra experiment* dengan rancangan *one group pretest posttest*, variabel dalam penelitian ini adalah BOD dan pH. Objek penelitiannya adalah limbah cair jasa *laundry*. Analisa data secara deskriptif yaitu membandingkan dengan standar Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor Permen LH dan Kehutanan tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.

Hasil analisa menunjukkan kualitas BOD sebelum perlakuan dengan serbuk biji kelor yaitu 608,9 mg/l dan setelah perlakuan dengan dosis 50 gram = 438,7 mg/l, dosis 60 gram = 2952 mg/l dan dosis 70 gram = 151,7 mg/l. Kandungan pH air limbah jasa *laundry* sebelum pengolahan yaitu 8 dan sesudah pengolahan terjadi penurunan dengan dosis 50 gram = 7, dosis 60 gram = 6 dan dosis 70 gram = 6.

Bagi pemilik *laundry* agar mengurangi beban pencemaran yang berasal dari aktivitas *laundry* maka perlu dilakukan pengolahan terutama ditempat jasa *laundry*.

Kata kunci : Biji kelor, BOD, pH

Refrensi : 22 buah (1985-2018)

ABSTRACT

STUDY OF BOD AND PH CONTENT REDUCTION IN WASTE LAUNDRY SERVICES USING KELOR SEED POWDER (*MORINGA OLIEFERA*)

Novisto Abraham Riwu, Edwin Mauguru, ST., M. KL *)

*) Department of Environmental Health of Poltekkes Kemenkes Kupang

Xi + 38 Pages: tables, images, attachments

Wastewater is the rest of the waste that comes from the community or household and also come from industry containing organic substances. Kelor seed (*moringa Oliefera*) is a natural ingredient that has the same effectiveness with chemicals in reducing the concentration of liquid waste containing active substances namely: *4alfa-4-rhamnosyloxy-benzil-isiothiocynate*. The purpose in this study is to know the rate of decrease in the content of BOD and pH of wastewater laundry services. The goal in this research is to know the level of decrease in the content of BOD and pH of wastewater service laundry.

This type of research is pre-experiment with one group pretest posttest design, variables in this research are BOD and pH. The object of this research is liquid waste laundry services. Descriptive data analysis that compares with the standard regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia and the number of forestry in 2014 about the quality of waste water.

The results of the analysis showed the quality of the BOD before the treatment of Kelor powder is 608.9 mg/L and after treatment at a dose of 50 grams = 438.7 mg/l, dose 60 gram = 2952 mg/L and the dose 70 grams = 151.7 mg/L. pH content of wastewater services before processing IE 8 and after processing occurs decrease at a dose of 50 grams = 7, dose 60 grams = 6 and a dose of 70 grams = 6.

For laundry owners to reduce the burden of pollution that comes from laundry activities it is necessary to do processing especially in the laundry services.

Keywords : kelor seed, BOD, pH

Reference : 22 pcs (1985-2018)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “STUDI TENTANG PENURUNAN KANDUNGAN BOD DAN pH PADA LIMBAH JASA *LAUNDRY* DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK BIJI KELOR (*MORINGA OLIFERA*)” dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Edwin Mauguru, ST., M.KL selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikirannya kepada penulis selama pengerjaan Tugas akhir ini.

Terima kasih yang tak terhingga juga penulis sampaikan kepada :

1. Ibu R.H Kristina, SKM., M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
2. Bapak Karolus Ngambut, SKM., M.Kes selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan.
3. Dr. Christine J. K. Ekawati, SSL., M.Si selaku Penguji I Tugas akhir.
4. Bapak William W. Lamawuran, SKM., M.Kl selaku Penguji II Tugas akhir.

5. Ibu Vience Mathelda Adoe, SKM Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak / Ibu Dosen dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Yang Telah Mengajar dan Melayani Penulis Selama Perkuliahan.
7. Pemilik *Laundry* Yang Telah Mengizinkan Penulis Untuk Melaksanakan Penelitian.
8. Bapa, mama, kakak dan adik tercinta yang telah mendukung dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman seangkatan XXI dan XXII khususnya tingkat III Reguler I dan II yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi penulis dalam menyempurnakan tugas akhir ini.

Kupang, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
BIODATA PENULIS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian.....	6
B. Sumber – Sumber Air Limbah.....	6
C. Karakteristik Air Limbah.....	8
D. Efek Buruk Air Limbah.....	11
E. Pengelolaan Air Limbah.....	14
F. <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD).....	15
G. <i>Konsentrasi Ion Hidrogen</i> (pH).....	17
H. TanamanKelor.....	17
I. Pengertian <i>Laundry</i>	20
J. Pengertian Detergen.....	21

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian Dan Rancangan Penelitian.....	24
B. Kerangka Konsep Penelitian.....	25
C. Variabel Penelitian.....	25
D. Definisi Operasional.....	26
E. Populasi Dan Sampel.....	26
F. Metode Pengumpulan Data Dan Teknik PengumpulanData.....	26
G. Pengolahan Data.....	31
H. Analisa Data.....	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum.....	32
B. Hasil Penelitian.....	32
C. Pembahasan.....	34

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	38
B. Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

		<i>Halaman</i>
Tabel 1	Kandungan protein, lemak dan karbohidrat dalam biji kelor (<i>Moringa oliefera</i>)	19
Tabel 2	Rancangan Penelitian	24
Tabel 3	Definisi Operasional	26
Tabel 4	Hasil pemeriksaan penurunan BOD dan pH dengan menggunakan serbuk biji kelor	31
Tabel 5	Hasil pemeriksaan kandungan BOD dan pH pada air limbah 33 jasa <i>laundry</i> sebelum pengolahan	
Tabel 6	Hasil pemeriksaan kandungan BOD pada air limbah jasa <i>laundry</i> sesudah pengolahan dengan serbuk biji kelor	33
Tabel 7	Hasil pemeriksaan kandungan pH pada air limbah jasa <i>laundry</i> 34 sesudah pengolahan dengan serbuk biji kelor	

DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 1 Kerangka Konsep Penelitian	25
Gambar 2 Diagram Alur Persiapan Biji Kelor	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Air Limbah	Permen LH RI nomor 5 tahun 2014 Tentang Baku Mutu
Lampiran II	SuratIzinPenelitian
Lampiran III	HasilPenelitian
Lampiran IV	DokumentasiPenelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesibukan aktivitas di perkotaan banyak menyita waktu sehingga awal nya pekerjaan yang bisadilakukan sendiri harus dikerjakan oleh penyedia jasa layanan. *Laundry* merupakan salah satu bentuk kegiatan bisnis yang dilakukan oleh pelaku usaha, bidang mencuci pakaian yang sangat berkembang di daerah perkotaan seiring dengan banyaknya permintaan masyarakat yang menginginkan jasa pencucian secara instan. Hal ini menjadikan usaha *laundry* diminati (Indo, 2018).

Air limbah jasa *laundry* mengandung *detergen* yang mana bahan-bahan komposisinya dapat menyebabkan toksik bagi kehidupan dalam air. Selain itu, *detergen* merupakan suatu derivatif zat organik, dimana jenis bahan organik pada limbah jasa *laundry* ini dibedakan menjadi minyak (*oil*) dan lemak (*grease*).

Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk menguraikan dan mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Umay dan Cuvin, 1988; Metcalf & Eddy, 1991).

Potensial Hidrogen (pH) merupakan parameter penting untuk kualitas air dan air limbah. pH (*Potensial Hidrogen*) sangat berperan penting dalam kehidupan biologi dan mikrobiologi (Alaerts dan Santika, 1987)

Secara umum istilah dari *detergen* digunakan untuk bahan atau produk yang mempunyai fungsi meningkatkan kemampuan pemisahan suatu materi dari permukaan benda, misalnya kotoran dari pakaian, sisa makanan dari piring atau buih sabun dari permukaan benda. ¹ Detergen mendispersi dan menstabilisasi dalam matriks seperti suspensi butiran minyak dari fase seperti air (showell, 2006).

Di Kota Kupang belum semua usaha *laundry* melakukan pengolahan limbahnya sendiri atau masih membuang limbahnya ke saluran air hujan, selokan di sekitarnya maupun langsung ke permukaan tanah sehingga dapat mengganggu estetika lingkungan, kesehatan lingkungan, kenyamanan masyarakat, pencemaran air tanah, air permukaan dan dapat pula mencemari tanah. Kondisi tersebut dibiarkan secara terus-menerus akan menyebabkan gangguan kesehatan seperti insiden penyakit diare, kolera, tifus dan dapat menurunkan kualitas lingkungan seperti berkurangnya tingkat kesuburan tanah, maka perlu dilakukan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

Unit pengolahan air limbah pada umumnya terdiri atas kombinasi pengolahan fisika, kimia, dan biologi. Seluruh proses tersebut bertujuan untuk menghilangkan kandungan tersuspensi, koloid dan bahan-bahan organik maupun anorganik yang terlarut. Proses

pengolahan yang termasuk pengolahan fisika antara lain pengolahan dengan menggunakan *Screen, sieves*, dan filter (Siregar, 2005. h. 24).

Biji kelor merupakan salah satu koagulan alami yang tersedia secara lokal, biji kelor telah dilaporkan efektif sebagai koagulan untuk menurunkan kekeruhan pada limbah cair dan biji kelor juga tidak mengandung senyawa toksik sehingga aman bagi kesehatan dan ramal lingkungan (Riko, 2018. h. 28).

Serbuk biji kelor (*Moringa oleifera*) adalah bahan alami yang mempunyai efektifitas sama dengan bahan kimia dalam menurunkan konsentrasi limbah cair yang mengandung zat aktif, yaitu *4-alfa-4-rhamnosyloxy-benzil-isothiocyante* yang berfungsi mengabsorpsi sekaligus menetralkan tegangan permukaan dari partikel-partikel air limbah dan mengandung senyawa yang memiliki sifat anti mikroba, khususnya terhadap bakteri *Escheria coli* (Aliyah, 2010. h. 29).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Studi Tingkat Penurunan BOD dan pH Pada Limbah Jasa Laundry Dengan Menggunakan Serbuk Biji Kelor (*Moringa Oleifera*)”.

B. Rumusan Masalah

Berapakah tingkat penurunan BOD dan pH pada air limbah jasa laundry setelah penambahan serbuk biji kelor ?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui tingkat penurunan BOD dan pH pada limbah jasa *laundry* setelah pengolahan menggunakan serbuk ijuk.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui penurunan BOD dan pH sebelum pengolahan dengan serbuk ijuk.
- b. Mengetahui efisiensi penurunan BOD dan pH sesudah pengolahan dengan serbuk ijuk.

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Sasaran

Sasaran penelitian ini adalah air buangan yaitu Air Limbah Jasa *Laundry*.

2. Lingkup Materi

Bidang kesehatan lingkungan tentang pengolahan Air Limbah Jasa *Laundry*.

3. Lingkup Lokasi

Lokasi penelitian yaitu di kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Kupang tepat di laboratorium mikrobiologi.

4. Lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juni.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah ke pustaka tentang materi Penyehatan Air
dan Pengolahan Limbah Cair (PAPLC)
khususnya pengolahan Limbah Cair Jasa *Laundry*.

2. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada pengusaha Jasa *Laundry* tentang Cara
Pengolahan Limbah Cair dengan menggunakan serbuk ijuk.

3. Bagi Peneliti

Memperdalam pengetahuan dan wawasan peneliti mengenai Pengolahan Limbah Cair Jasa *Laundry*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian

1. Menurut(Sugiharto. 1987, h. 5) air limbah adalah :

Air limbah adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya. Dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum (Air limbah rumah tangga merupakan sumber utama pencemaran badan air didaerah perkotaan (Supriyatno, 2000. h.17)

2. Menurut (Mara, 1994. h. 33), Air limbah rumah tangga dihasilkan oleh rumah tangga yang memperoleh penyediaan air ledeng dalam rumah dan yang dapat mempunyai jamban banjur yang dihubungkan dengan sistem saluran riol yang menampung semua air limbah (buangan) rumah tangga lainnya.

B. Sumber – Sumber Air Limbah

Menurut (Sugiharto, 1987. h. 10) sumber air limbah dapat berasal dari :

1. Air Limbah Rumah tangga

Sumber utama air limbah rumah tangga dari masyarakat adalah berasal dari perumahan dan daerah perdagangan, sumber lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah daerah perkantoran atau lembaga serta fasilitas rekreasi. Air limbah rumah tangga dapat dibedakan atas air limbah rumah tangga yang berasal dari :

- a. Daerah pemukiman penduduk.
- b. Daerah perdagangan /pasar / tempat usaha / hotel dan lainnya.
- c. Daerah kelembagaan (kantor–kantor pemerintah dan swasta).
- d. Daerah rekreasi.

2. Air Limbah Industri

Jumlah aliran air limbah yang berasal dari industri sangat bervariasi tergantung dari jenis dan besar kecilnya industri, pengawasan pada proses industri, derajat penggunaan air, derajat pengolahan air limbah yang ada puncak tertinggi aliran selalu tidak akan dilewati apabila menggunakan tangkis penahan dan bak pengaman. Contoh : air limbah dari perkantoran, perdagangan, selokan, dan dari tempat–tempat ibadah.

3. Air Limbah Rembesan Dan Tambahan

Apabila turun hujan di suatu daerah, maka air yang turun secara cepat akan mengalir masuk kedalam saluran pengering atau saluran air hujan. Apabila saluran ini tidak mampu menampungnya, maka limpahan air akan dibuang ke saluran air limbah, dengan demikian akan menjadi tambahan yang sangat besar.

C. Karakteristik Air Limbah

Menurut (Ginting, 1995. h. 46) mengklasifikasikan karakteristik air limbah menjadi:

1. Karakteristik fisika

Perubahan yang ditimbulkan parameter fisik dalam air limbah yaitu : padatan, bau dan warna.

a. Padatan

Padatan terdiri dari bahan padat organik maupun anorganik yang larut, mengendap maupun tersuspensi. Bahan ini akan mengendap pada dasar badan penerima.

b. Bau

Bau timbul karena adanya kegiatan mikroorganik yang menguraikan zat dan menghasilkan gas tertentu. Bau juga timbul karena reaksi kimia yang menimbulkan gas.

c. Warna

Warna timbul akibat suatu bahan terlarut atau tersuspensi dalam air, disamping adanya bahan pewarna tertentu yang kemungkinan mengandung logam berat.

d. Suhu

Limbah cair memiliki suhu yang berbeda dibandingkan dengan air biasa, biasanya suhunya lebih tinggi karena adanya proses pembusukan.

e. Kekeruhan

Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan anorganik dan organik yang terkandung dalam air seperti lumpur dan bahan yang dihasilkan oleh buangan rumah tangga.

2. Karakteristik Kimia

Bahan kimia yang terdapat dalam air umumnya berupa :

a. pH

Keasaman air diukur dengan pH meter. Keasaman di tetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Air buangan yang mempunyai pH tinggi atau rendah menjadikan air steril akibatnya membunuh mikroorganisme air yang diperlukan dan juga air dapat bersifat korosif jika pH air rendah.

b. Alkalinitas

Tinggi rendahnya alkalinitas air ditentukan oleh senyawa karbonat, garam hidroksida, kalium, magnesium, dan natrium dalam air. Penggunaan air untuk ketel selalu diupayakan untuk menghindari kesadiahannya rendah agar tidak menimbulkan kerak pada dinding ketel.

c. Besi dan Mangan

Besi dan Mangan yang teroksidasi dalam air akan berwarna kecoklatan dan tidak mudah larut. Kedua macam bahan ini berasal dari bahan batu-batuan yang mengandung senyawa Fe dan Mn, ada juga yang berasal dari saluran pipa yang berkarat.

d. Sulfat

Sulfat dalam jumlah yang besar dapat menaikkan keasaman air. Ion sulfat oleh bakteri akan direduksi menjadi sulfat pada kondisi anaerob dan selanjutnya silfida diubah menjadi *hydrogen sulfida*. Dalam suasana aerob *hydrogen sulfide* teroksidasi secara bakteriologis menjadi sulfat dalam bentuk H_2S yang bersifat racun dan berbau busuk.

e. Phospat

Kandungan *Phospat* yang tinggi menyebabkan suburnya pertumbuhan *algae* dan organisme lainnya. *Phospat* kebanyakan berasal dari bahan pembersih yang mengandung senyawa *phospat*. Pengukuran kandungan phospat dalam air limbah berfungsi untuk mencegah tingginya kadar phospat sehingga tidak merangsang pertumbuhan, tumbuh-tumbuhan secara besar-besaran sehingga kandungan oksigen dalam air tetap terjaga.

f. Nitrogen

Nitrogen dalam limbah umumnya berbentuk organik dan oleh bakteri berubah menjadi amoniak. Dalam kondisi aerobik mengoksidasi amoniak menjadi nitrat dan nitrit.

3. Karakteristik Bakteriologis

Mikroorganisme yang sangat penting dalam air limbah dan air permukaan diklasifikasikan menjadi *protista*, dan *algae* sangat penting dalam proses

dekomposisi atau stabilitas *organik meter*. Sedangkan *coliform bakterial* merupakan indikator pencemar oleh tinja.

D. Efek Buruk Air Limbah Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan

Menurut (Siregar, 2005) gangguan kesehatan dan lingkungan pada air limbah adalah:

1. Gangguan Terhadap Kesehatan

Air limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia, mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah. Selain sebagai pembawa penyakit didalam air limbah itu sendiri banyak terdapat bakteri patogen penyebab penyakit seperti :

a. *Virus*

Virus menyebabkan penyakit polio myelitis dan hepatitis. Secara pasti modus penularannya masih belum diketahui dan banyak terdapat pada air hasil pengolahan (*effluent*) pengolahan air limbah.

b. *Vibrio cholera*

Vibrio cholera menyebabkan penyakit kolera asiatica dengan penyebaran utama melalui air limbah yang telah tercemar oleh kotoran manusia yang mengandung *vibrio cholera*.

c. *Salmonella typhosa*

Salmonella typhosa merupakan penyebab *thypus abdominalis* dan para *thypus* yang banyak terdapat di dalam air limbah bila terjadi wabah

prinsip penularannya adalah melalui air dan makanan yang telah tercemar oleh kotoran manusia yang berpenyakit *thypus*.

d. *Salmonella Sp*

Salmonella Sp dapat menyebabkan keracunan makanan dan jenis bakteri banyak terdapat pada air hasil pengolahan.

e. *Shigella Sp*

Shigella Sp adalah penyebab disentri basillair dan banyak terdapat pada air yang tercemar. Adapun cara penularannya adalah melalui kontak langsung dengan kotoran manusia maupun melalui perantara dengan makanan, lalat dan tanah.

f. *Basillus Anthraksis*

Basillus Anthraksis dalah penyebab penyakit anthrak, terdapat pada air limbah dan sporanya tanah terhadap pengolahan.

g. *Brusella Sp*

Brusella Sp adalah penyebab penyakit brucellosis, demam malta serta menyebabkan keguguran (*aborsi*) pada domba.

h. *Microbakterium Tuberkolosa*

Microbakterium Tuberkolosa adalah penyebab penyakit tuberkolosis dan terutama terdapat pada air limbah yang berasal dari sanatorium.

i. *Leptospira*

Leptospira adalah penyebab penyakit weil dengan penularan utama berasal dari tikus selokan.

j. *Entamuba histolitika*

Entamuba histolitika dapat menyebabkan penyakit amuba disentri dengan penyebaran melalui lumpur yang mengandung kiste.

k. *Skhistosoma Sp*

Penyebab penyakit *skhistosomiasis*, akan tetapi dapat dimatikan pada saat melewati pengolahan air limbah.

l. *Taenia Sp*

Taenia Sp adalah penyebab penyakit cacing pita, dengan kondisi yang sangat tahan terhadap cuaca.

m. *Askaris Sp. Enterobis Sp*

Menyebabkan penyakit cacingan dan banyak terdapat pada air hasil pengolahan dan lumpur serta sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia.

2. Gangguan Terhadap Kehidupan Biotik

Dengan banyaknya zat pencemar yang ada didalam air limbah, maka akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen yang terlarut didalam air limbah. Dengan demikian akan menyebabkan kehidupan didalam air yang membutuhkan oksigen akan terganggu, dalam hal ini akan mengurangi perkembangannya.

3. Gangguan Terhadap Keindahan

Dengan semakin banyaknya zat organik yang dibuang oleh perusahaan yang memproduksi bahan organik seperti tapioka, maka setiap hari akan dihasilkan air limbah yang berupa bahan–bahan organik dalam jumlah

yang sangat besar, sehingga jika dibuang ke lingkungan dapat menimbulkan bau, mencemari lingkungan dan dapat mengundang berbagai vektor penyakit.

E. Pengelolaan Air Limbah

Menurut (Chandra, 2005. h. 138) Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengelola air limbah, diantaranya :

a. Pengenceran (*Disposal By Dyllution*)

Air limbah dibuang kesungai, danau, atau agar mengalami pengenceran. Dengan cara ini air limbah akan mengalami purifikasi alami .Namun , cara semacam ini dapat mencemari air permukaan dengan bakteri patogen, larva, dan telur cacing, serta bibit penyakit lain yang ada didalam air limbah.

b. Tangki septik (*Cesspol*)

Bentuk *cesspol* ini menyerupai sumur tetapi digunakan untuk pembuangan air limbah.Dibuat pada tanah yang porous (berpasir) agar air buangan mudah meresap kedalam tanah.Jarak cesspol dengan sumur air bersih adalah 45 m dan minimal 6 m dari posisi rumah.

c. Sumur Resapan (*seepage pit*)

Sumur resapan merupakan sumur tempat penampungan air limbah yang telah mengalami pengolahan dalam sistem lain, misalnya dari aqua privy atau septic tank. Sumur resapan ini dibuat pada tanah yang porous,

dengan diameter 1–2,5 dan kedalaman 2,5 m . Lama pemakaian dapat mencapai sekitar 6–10 tahun.

d. Tangki kotoran (*Septic Tank*)

Septic tank, menurut WHO, merupakan metode terbaik untuk mengelola air limbah walau biayanya mahal, rumit, dan memerlukan tanah yang luas.

F. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Biochemical Oxygen Demand(BOD) adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Umayal dan Cuvin, 1988; Metcalf & Eddy, 1991).

Ditegaskan lagi oleh (Boyd.1990), bahwa bahan organik yang terdekomposisi dalam *Biochemical Oxygen Demand*(BOD) adalah bahan organik yang siap terdekomposisi (*readily decomposable organic matter*).

(Mays.1996) mengartikan *Biochemical Oxygen Demand*(BOD) sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian-pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai *Biochemical Oxygen Demand*(BOD) menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah urai (*biodegradable organics*) yang ada di perairan.

Selain waktu analisis yang lama, kelemahan dari penentuan *Biochemical Oxygen Demand*(BOD)lainnya adalah (Metcalf & Eddy, 1991),diperlukannya

benih bakteri (*seed*) yang teraklimatisasi dan aktif dalam konsentrasi yang tinggi, diperlukan perlakuan pendahuluan tertentu bila perairan diindikasikan mengandung bahan toksik dan efek atau pengaruh dari organisme nitrifikasi (*nitrifying organism*) harus dikurangi. Meskipun ada kelemahan-kelemahan tersebut, *Biochemical Oxygen Demand*(BOD) tetap digunakan sampai sekarang. Hal ini menurut (Metcalf & Eddy, 1991) karena beberapa alasan, terutama dalam hubungannya dengan pengolahan air limbah, yaitu :

1. *Biochemical Oxygen Demand*(BOD) penting untuk mengetahui perkiraan jumlah oksigen yang akan diperlukan untuk menstabilkan bahan organik yang ada secara biologi.
2. Untuk mengetahui ukuran fasilitas unit pengolahan limbah.
3. Untuk mengukur efisiensi suatu proses perlakuan dalam pengolahan limbah.
4. Untuk mengetahui kesesuaiannya dengan batasan yang diperbolehkan bagi pembuangan air limbah.

Karena nampaknya *Biochemical Oxygen Demand*(BOD) akan tetap digunakan sampai beberapa waktu mendatang, maka penting untuk mengetahui sebanyak mungkin.

G. Potensial Hidrogen (pH)

Potensial Hidrogen(pH) merupakan parameter penting untuk kualitas air dan air limbah. *Potensial Hidrogen*(pH)sangat berperan penting dalam kehidupan biologi dan mikrobiologi (Alaerts dan Santika, 1987)

Potensial Hidrogen(pH) sangat mempengaruhi dalam proses pengolahan air limbah. Baku mutu yang ditetapkan sebesar 6-9. Pengaruh yang terjadi apabila pH terlalu rendah adalah penurunan oksigen terlarut, konsumsi oksigen menurun, peningkatan aktivitas pernafasan serta penurunan selera makan. Oleh karena itu sebelum limbah diolah, di perlukan pemeriksaan *Potensial Hidrogen*(pH) serta menambahkan larutan penyangga, ada dua jenis larutan penyangga yaitu :

1. Penyangga asam.
 - a. Asam asetat (CH_3COOH) + Natrium asetat(CH_3COONa)
 - b. Asam fosfat (H_3PO_4)+ Natrium dihidrogen sulfat (NaH_2PO_4)
2. Penyangga basa

Amonium hidroksida (NH_4OH) + Amonium klorida(NH_4Cl).

H. Tanaman Kelor (*Moringa oliefera*)

Menurut (Riko,2018.h.28)Biji kelor dapat dipergunakan sebagai salah satu koagulan alami alternatif yang tersedia secara lokal. Biji kelor yang dipergunakan adalah yang matang memiliki kadar air kurang dari 10 %. Koagulasi adalah proses pengolahan air / limbah cair dengan cara menstabilisasi partikel-partikel koloid untuk memfasilitasi pertumbuhan partikel selama flokulasi, sedangkan flokulasi itu adalah proses pengolahan air

dengan cara mengadakan kontak diantara partikel–partikel koloid yang telah mengalami destabilisasi sehingga ukuran partikel–partikel tersebut bertambah menjadi partikel – partikel yang lebih besar.

Menurut (Aliya. 2010, h. 21) di Indonesia khususnya di lingkungan perkampungan dan pedesaan, tanaman kelor digunakan sebagai tanaman pagar hidup, pembatas tanah, atau penjalar tanaman lain. Namun, manfaat dari daun, karang bunga, dan buah muda sebagai sayuran sudah sejak lama digunakan. Tanaman kelor sebagai tanaman obat juga digunakan sejak lama di lingkungan pedesaan. Bagian-bagian tanaman kelor yang di manfaatkan antara lain akar, batang, daun, dan bijinya. Manfaat dari akar, batang dan daun kelor yaitu :

1. Akar kelor
 - a. Membantu meringankan gejala rematik
 - b. Membantu mencegah penyakit jantung
 - c. Sebagai obat ginjal
 - d. Membantu menyembuhkan bisul
2. Batang kelor
 - a. Mencegah penyakit kuning
 - b. Menyembuhkan rematik
 - c. Mengatasi batu ginjal
 - d. Mengatasi diabetes
3. Daun kelor
 - a. Mengatasi asam lambung

- b. Mengatasi asam urat
 - c. Mengatasi kolesterol
 - d. Mengatasi ginjal
4. Biji kelor
- a. Sebagai agen antioksidasi
 - b. Obat pereda nyeri
 - c. Menjaga kesehatan jantung
 - d. Menurunkan gula darah

Tanaman kelor merupakan jenis tumbuhan yang dapat memiliki ketinggian batang 7-11 meter, berbatang lunak dan rapuh dengan daun sebesar ujung jari berbentuk bulat telur.

Tabel1
Kandungan protein, lemak dan karbohidrat dalam biji kelor
(*Moringa oliefera*)

No	Preparat Biji Kelor	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
1.	Biji dengan kulit			
	a. Bubuk	36,7	34,6	5,0
	b. Larutan	0,9	0,8	-
	c. Padatan	29,3	50,3	1,3
	Residu			

2.	Biji tanpa kulit			
	a. Bubuk	27,1	21,1	5,5
	b. Larutan	0,3	0,4	-
	c. Padatan	26,4	27,3	-
	Residu			

(Sumber : Ndabigenggesere et al. 1995 data Rambe Mulia, 2009).

I. Pengertian *Laundry*

Laundry merupakan proses kompleks yang melibatkan interaksi antara beberapa faktor fisik dan kimiawi. Pada proses ini kotoran yang melekat pada pakaian dibersihkan dengan mempergunakan air dan *detergen*. Tahapan yang terjadi pada proses ini adalah kotoran yang melekat pada pakaian akan dilepaskan oleh larutan deterjen dan dilanjutkan dengan stabilisasi air yang berisi kotoran supaya kotoran tersebut tidak menempel kembali pada permukaan pakaian.

Kemampuan membersihkan pakaian dalam proses *laundry* sangatlah tergantung pada beberapa faktor seperti jenis bahan pakaian, jenis kotoran, kualitas air, peralatan mencuci dan komposisi *detergen* (smulders, 2002). Diantara faktor tersebut yang memegang peranan penting adalah komposisi *detergen*.

Air limbah yang dihasilkan dari proses *laundry* mempunyai komposisi dan kandungan yang bervariasi. Hal ini disebabkan variasi kandungan kotor di pakaian, komposisi dan jumlah deterjen yang digunakan serta teknologi yang dipakai.

Menurut Smulders (2002) penggunaan air untuk kegiatan *laundry* sekitar 17 L atau 13% dari kebutuhan air bersih atau sekitar 8% dari air yang masuk ke sistem airbuangan. Selain kontribusi volume air, air limbah *laundry* menyumbang beban kontaminan yang cukup tinggi ke dalam air buangan.

Mengurangi beban pencemaran yang berasal dari aktivitas *laundry* maka perludilakukan pengolahan terutama ditempat jasa *laundry* yang menghasilkan volume air limbah yang cukup besar.

J. Pengertian *Detergen*

Secara umum istilah dari *detergen* digunakan untuk bahan atau produk yang mempunyai fungsi meningkatkan kemampuan pemisahan suatu materi dari permukaan benda, misalnya kotoran dari pakaian, sisa makanan dari piring atau buih sabun dari permukaan benda serta mendispersi dan menstabilisasi dalam matriks seperti suspensi butiran minyak dari fase seperti air (showell, 2006).

Detergen adalah campuran berbagai bahan yang digunakan untuk membantu pembersihan dan terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi. *Detergen* mengandung bahan-bahan sebagai berikut :

1. Surfaktan (*Surface Active Agent*)

Surfaktan merupakan molekul yang memiliki gugus polar yang suka air (*hidrofilik*) dan gugus non polar yang suka minyak (*lipofilik*), sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari minyak dan air. Surfaktan adalah bahan aktif permukaan, yang bekerja menurunkan

tegangan permukaan cairan, sifat aktif ini diperoleh dari sifat ganda molekulnya. Bagian polar molekulnya dapat bermuatan positif, negatif ataupun netral, bagian polar mempunyai gugus hidroksil sementara bagian non polar biasanya merupakan rantai alkil yang panjang. Surfaktan pada umumnya disintesis dari turunan minyak bumi, dan limbahnya dapat mencemarkan lingkungan, seperti keracunan pada biota air dan penurunan kualitas air karena sifatnya yang mudah diurai oleh mikroorganisme.

2. Builder

Builder berfungsi meningkatkan efisiensi pencuci dari surfaktan dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air.

3. Filler (bahan pengisi)

Filler adalah bahan ini berfungsi sebagai bahan tambahan dari keseluruhan bahan baku. Bahan pengisi detergen menggunakan sodium sulfat, bahan ini berbentuk serbuk, berwarna putih dan mudah larut dalam air.

4. Aditif

Aditif adalah bahan suplemen tambahan untuk membuat produk lebih menarik, misalnya pewangi, pelarut, pemutih, pewarna dan tidak berhubungan langsung dengan daya cuci *detergen*. Contoh : Enzim dan Boraks..

Pada awalnya surfaktan (senyawa aktif) yang digunakan dalam komposisi *detergen* yaitu dari jenis BAS (*Branchet Alkylbenzene Sulphonate*) yang memiliki

rantai karbon bercabang. BAS (*Branchet Alkylbenzene Sulphonate*) dikenal sebagai *hard detergent* karena sifatnya yang tahan penguraian biologis. Oleh karena itu BAS (*Branchet Alkylbenzene Sulphonate*) dikenal sebagai senyawa pencemar yang toksik terhadap biota perairan (Connell dan Miller, 1995)

Para ahli terus berusaha menemukan bahan aktif *detergen* sintesis baru yang mudah terurai, akhirnya pada tahun 1965 mulai dikenal LAS (*Linear Alkylbenzene Sulphonate*). Senyawa aktif LAS(*Linear Alkylbenzene Sulphonate*) termasuk ke dalam kriteria surfaktan anionik yang memiliki rantai alkil lurus. Dengan struktur demikian LAS(*Linear Alkylbenzene Sulphonate*) ini bila tidak segera terurai seluruhnya akibat akumulasi yang terus-menerus maka akan bersifat lebih toksik dibandingkan BAS (*Branchet Alkylbenzene Sulphonate*).

Struktur rantai alkilnya yang lurus membuat senyawa LAS ini lebih bersifat lipofilik sehingga menyebabkan kerusakan yang lebih besar pada membran sel. Dengan sifat ini LAS(*Linear Alkylbenzene Sulphonate*) berpotensi merusak membran sel organisme dan mematikan bakteri-bakteri yang berguna di perairan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan termasuk “ *pra experiment* “ karena tidak semua variabel penelitian yang mempengaruhi jalannya penelitian yang diperhitungkan.

2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan “ *one group pretest posttest* “ .

Tabel 2
Rancangan Penelitian

Pengulangan	Pre-test	Eksperimen	Post-test
P1	Xa	X	Xb
P2	Xa	X	Xb
P3	Xa	X	Xb

Sumber : Data Primer, 2019

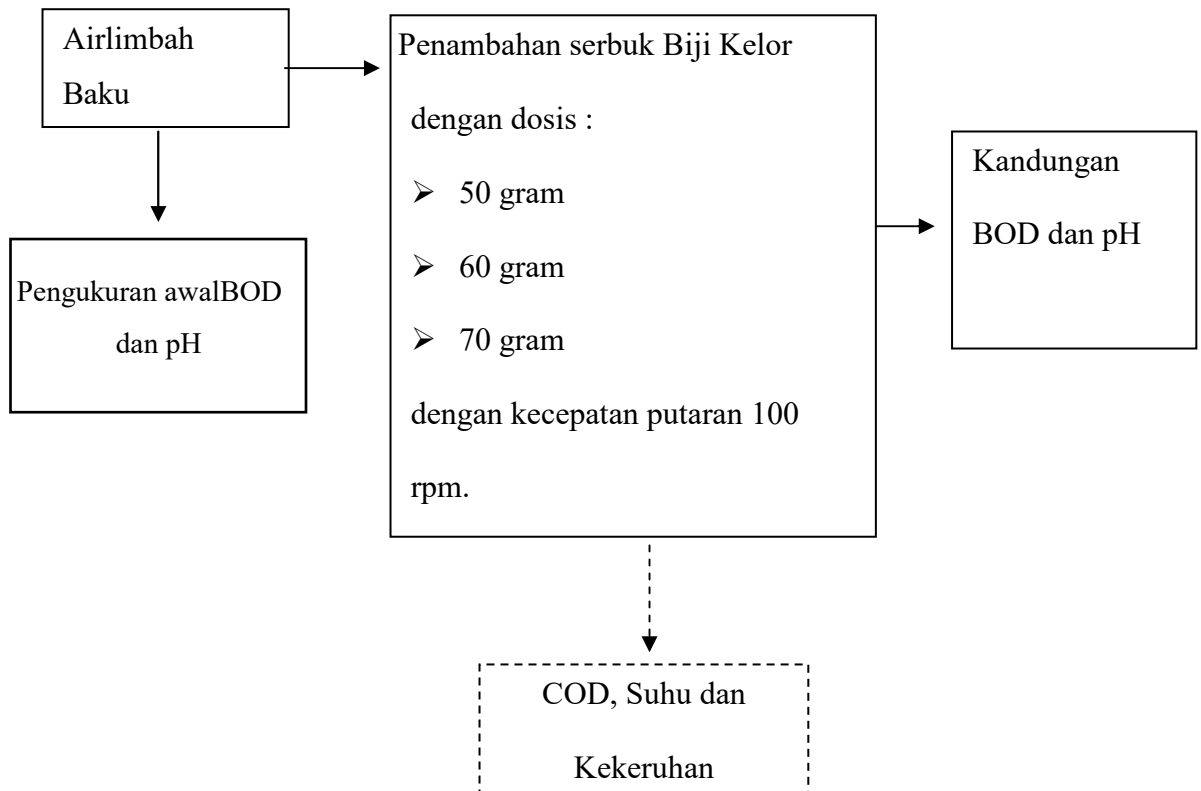
Keterangan :

Xa : Pemeriksaan sampel BOD dan pH sebelum perlakuan.

X : Waktu perlakuan menggunakan serbuk biji kelor (*Moringa Oleifera*)

Xb : Pemeriksaan tingkat BOD dan pH setelah perlakuan.

B. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan

1. Diketahui :
2. Tidak diketahui :

C. Variabel Penelitian

1. BOD
2. pH

D. Definisi Operasional

Definisi Operasional dari variabel penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3
Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Criteria Objektif	Skala Pengukuran	Alat Ukur
1	BOD	Kebutuhan oksigen oleh bakteri untuk menguraikan bahan organik dalam air	Memenuhi syarat <75 mg/l, tidak memenuhi syarat >75 mg/l	Nominal	Pemeriksaan Laboratorium
2	pH	Derajat keasaman dari air limbah jasa <i>laundry</i>	Memenuhi syarat jika pH air 6-9, tidak memenuhi syarat jika pH air < 6 atau > 9	Nominal	Kertas Indikator

E. Populasi dan Sampel

1. Populasi dalam penelitian ini adalah air limbah jasa *laundry*
2. Sampel dari penelitian ini adalah air limbah jasa *laundry* sebanyak 12 liter.

F. Metode Pengumpulan Data dan Teknik Pengambilan Data

1. Data Primer

Data yang di peroleh dari hasil penelitian dengan pengolahan air limbah jasa *laundry* menggunakan serbuk biji kelor (*Moringa oliefera*) berupa data parameter BOD dan pH.

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari penelusuran pustaka-pustaka yang berkaitan serta yang mendukung dalam penelitian ini.

3. Pelaksanaan Penelitian

1. Tahapan Persiapan

Pembuatan serbuk biji kelor (*Moringa oliefera*)

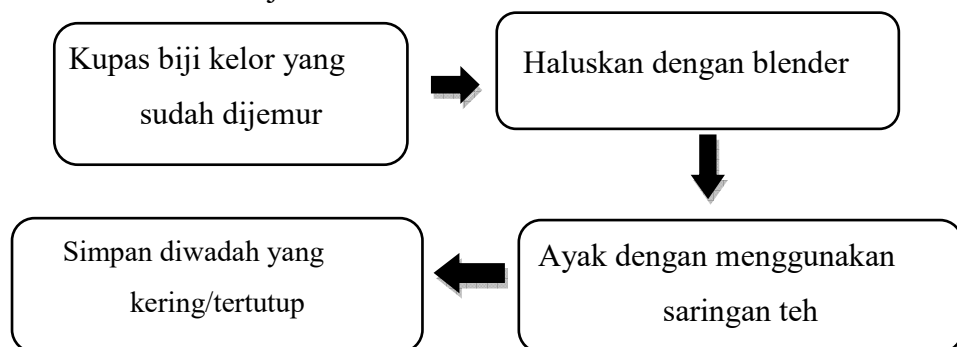
a. Alat

- 1) Blender
- 2) Saringan
- 3) Wadah untuk menyimpan serbuk biji kelor
- 4) Sendok

b. Bahan

Biji Kelor (*Moringa oliefera*)

c. Prosedur Kerja



Gambar 2. Diagram Alur Persiapan Biji Kelor

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pengambilan Sampel Di Lapangan

- 1) Pengambilan sampel dilakukan di tempat saluran pembuangan air limbah jasa *Laundry*
- 2) Sampel yang diambil pada lokasi, dibawa ke Laboratorium Kesehatan Lingkungan untuk pemeriksaan awal
- 3) Sampel air limbah dibiarkan beberapa saat untuk mengendap
- 4) Setelah mengendap ambil bagian air paling atas yang tidak bisa mengendap untuk dilakukan pemeriksaan BOD dan pH.

b. Tahap Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan BOD dan pH, sebelum dan sesudah perlakuan

1) Prosedur Analisa BOD

a) Alat

- (1) Botol winkler
- (2) Pipet ukur 50 ml
- (3) Pipet ukur 2 ml
- (4) Pipet tetes
- (5) Erlenmeyer 250 ml
- (6) Pengaduk
- (7) Beaker glass
- (8) Stop watch

b) Bahan

- (1) Larutan Mangan Sulfat (MnSO_4)
- (2) Larutan alkali iodida azide

- (3) H_2SO_4 pekat
 - (4) Larutan tiosulfat 0,025 N
 - (5) Indikator kanji 0,5 %
 - (6) Sampel air limbah
 - (7) Aquades
 - (8) Serbuk biji kelor
- c) Cara kerja
- (1) Di persiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - (2) Di siapkan beaker glass
 - (3) Di masukkan air limbah sebanyak 1 liter atau 1000 ml
 - (4) Di masukkan serbuk biji kelor sesuai dengan dosisnya, aduk hingga merata kemudian diamkan hingga 15-30 menit
 - (5) Di ambil sampel dengan menggunakan botol winkler, masukkan 2 ml larutan mangan sulfat di bawah permukaan cairan
 - (6) Di tambahkan 2 ml larutan *alkali iodida azida* dengan pipet yang lain
 - (7) Di kocok dan biarkan mengendap selama 10 menit
 - (8) Di ambil bagian yang jernih sebanyak 100 ml, pindahkan kedalam erlenmeyer
 - (9) Di tambahkan 2 ml H_2SO_4 pekat kedalam botol winkler, kocok dan tuangkan ke erlenmeyer yang sama
 - (10) Di tambahkan indikator kanji

(11) BOD 0 hari langsung dititrasi dan BOD 5 hari di

inkubasikan selama 5 hari baru dititrasi.

(12) Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hingga sampel terlihat jernih

(13) Analisa Hasil dengan Rumus :

$$\text{BOD} = \frac{(\text{DO}_0 - \text{DO}_5) - (\text{B}_0 - \text{B}_5)(1 - P)}{P}$$

2) Prosedur Analisa pH

a) Alat

- (1) pH meter
- (2) Beaker glass
- (3) Batang pengaduk

b) Bahan

- (1) Serbuk biji kelor
- (2) Sampel air limbah

c) Cara kerja

- (1) Di ersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- (2) Di siapkan beaker glass
- (3) Di masukkan air limbah sebanyak 1 liter atau 1000 ml
- (4) Di ukur menggunakan pH meter untuk pengukuran awal sebelum perlakuan
- (5) Di masukkan serbuk biji kelor sesuai dengan dosisnya, aduk hingga merata kemudian diamkan hingga 15-30 menit

(6) Di ukur menggunakan pH meter untuk pengukuran setelah perlakuan

(7) Di catat hasil yang diperoleh.

G. Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan berupa data hasil pemeriksaan laboratorium terhadap parameter BOD dan pH baik sebelum maupun sesudah pengolahan disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 4
Hasil pemeriksaan penurunan BOD dan pH dengan menggunakan serbuk biji kelor

No	parameter	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan			waktu	Dosis Serbuk Biji Kelor			Kecepatan putaran	Rata-rata
			1	2	3		50 gram	60 gram	70 gram		
1	BOD					20 menit					
2	pH					20 menit					

H. Analisa Data

Data hasil penelitian dianalisa secara deskriptif untuk menggambarkan penurunan kandungan BOD dan pH pada air limbah jasa Laundry.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Air limbah (*waste water*) yang diambil adalah air limbah jasa *laundry* sebagai sampel dalam penelitian tentang tingkat penurunan kandungan BOD dan pH pada air limbah jasa *laundry* dengan menggunakan serbuk biji kelor. Air limbah yang digunakan adalah yang berasal dari jasa *laundry* yang dibuang saja ke lingkungan.

B. Hasil

Penelitian tentang studi tingkat penurunan kandungan BOD dan pH pada air limbah jasa *laundry* dengan menggunakan serbuk biji kelor. Sampel air limbah yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 12 liter yang diambil dari air limbah jasa *laundry*, dengan kecepatan putaran 100 rpm. Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia Program Studi Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kupang pada tanggal 2 Mei 2019. Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan sampel sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan air limbah jasa *laundry*. Pada pemeriksaan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

1. Kandungan BOD dan pH jasa *laundry* sebelum perlakuan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5
Hasil pemeriksaan kandungan BOD dan pH pada air limbah
jasa laundry sebelum pengolahan

No	Parameter	Hasil	Keterangan
1.	BOD	608,9 mg/l	TMS
2.	pH	8	MS

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil pengukuran awal kandungan BOD 608,9 mg/L dinyatakan tidak memenuhi syarat, dan kandungan pH 8 dinyatakan memenuhi syarat.

- Kandungan BOD (*Biochemical Oksigen Demand*) pada air limbah jasa laundry sesudah perlakuan. Hasil pemeriksaan BOD air limbah jasa laundry sesudah perlakuan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6
Hasil pemeriksaan kandungan BOD pada air limbah jasa laundry
sesudah pengolahan dengan serbuk biji kelor

No	Pengulangan	Kecepatan	Dosis serbuk biji kelor		
			50 gram	60 gram	70 gram
1.	I	100 rpm	547,4 mg/L	289,1 mg/L	129,2 mg/L
2.	II	100 rpm	332,1 mg/L	418,2 mg/L	129,2 mg/L
3.	III	100 rpm	436,7 mg/L	178,4 mg/L	196,8 mg/L
Rata-rata		100 rpm	438,7 mg/L	295,2 mg/L	151,7 mg/L

Sumber : Data Primer Terolah,

Tabel 6 menunjukkan bahwa penurunan kandungan BOD pada dosis 70 gram adalah 151,7 mg/L dengan kecepatan 100 rpm.

- Kandungan pH pada air limbah jasa laundry sesudah perlakuan. Hasil pemeriksaan pH air limbah jasa laundry sesudah perlakuan dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 7
Hasil pemeriksaan kandungan pH pada air limbah jasa *laundry* sesudah pengolahan dengan serbuk biji kelor

No	Pengulangan	Kecepatan	Dosis serbuk biji kelor		
			50 gram	60 gram	70 gram
1.	I	100 rpm	7	7	7
2.	II	100 rpm	7	6	6
3.	III	100 rpm	7	7	6
Rata-rata		100 rpm	7	7	6

Sumber : Data Primer Terolah.

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata penurunan kandungan pH dengan dosis 50 gram adalah 7 dengan kecepatan putaran 100 rpm, rata-rata penurunan kandungan pH dengan dosis 60 gram adalah 7 dan rata-rata penurunan kandungan pH dengan dosis 70 gram adalah 6.

C. Pembahasan

Air limbah adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya. Dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum (Air limbah rumah tangga merupakan sumber utama pencemaran badan air didaerah perkotaan). (Supriyatno, 2000. h.17)

Hasil penelitian tentang tingkat penurunan kandungan BOD dan pH pada air limbah jasa *Laundry* dengan menggunakan serbuk biji kelor dapat dilihat sebagai berikut :

1. Kandungan BOD

Menurut Permen LH RI Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, kadar maksimum BOD yaitu 75 mg/L. Standar ini jika dikaitkan dengan hasil pemeriksaan air limbah jasa *laundry* setelah

pengolahan maka dapat dikatakan tidak memenuhi syarat karena melebihi nilai baku mutu.

Kandungan BOD air limbah jasa *laundry* sebelum pengolahan yaitu sebesar 608,9 mg/L dan sesudah pengolahan terjadi penurunan dengan dosis 50 gram 438,7 mg/l, dosis 60 gram 2952 mg/l dan dosis 70 gram 151,7 mg/l. Berdasarkan hasil analisa laboratorium tersebut mengenai kualitas BOD limbah cair jasa *laundry* dari 1 titik sampel dengan 3 kali pengulangan menunjukkan bahwa ketiga kali pengulangan tersebut melebihi nilai baku mutu. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa kadar BOD pada setiap pengulangan menunjukkan perbedaan, hal tersebut dipengaruhi oleh dosis serbuk biji kelor yang berbeda-beda. Faktor lain yang mempengaruhi nilai BOD meliputi : suhu air, derajat keasaman (pH) dan kondisi air secara keseluruhan.

Jenis limbah akan menentukan besar kecilnya BOD, jenis limbah cair yang dihasilkan dari proses *laundry* mempunyai komposisi dan kandungan yang bervariasi. Hal ini disebabkan variasi kandungan kotor di pakaian, komposisi dan jumlah detergen yang digunakan serta teknologi yang dipakai. Menurut Smulders (2002) penggunaan air untuk kegiatan *laundry* sekitar 17 L atau 13% dari kebutuhan air bersih atau sekitar 8% dari air yang masuk ke sistem airbuangan. Selain kontribusi volume air, air limbah *laundry* menyumbang beban kontaminan yang cukup tinggi ke dalam air buangan.

Mengurangi beban pencemaran yang berasal dari aktivitas *laundry* maka perlu dilakukan pengolahan terutama ditempat jasa *laundry* yang menghasilkan volume air limbah yang cukup besar.

2. Kandungan pH

Menurut Permen LH RI Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, kadar maksimum pH yaitu 6 - 9. Standar ini jika dikaitkan dengan hasil pemeriksaan air limbah jasa *laundry* setelah pengolahan maka dapat dikatakan memenuhi syarat.

Kandungan pH air limbah jasa *laundry* sebelum pengolahan yaitu 8 dan sesudah pengolahan terjadi penurunan dengan dosis 50 gram 7, dosis 60 gram 7 dan dosis 70 gram 6. Dari hasil ini terjadi penurunan pH pada air limbah jasa *laundry*. Berdasarkan hasil analisa laboratorium tersebut mengenai kualitas pH limbah cair jasa *laundry* dari 1 titik sampel dengan 3 kali pengulangan menunjukkan bahwa ketiga kali pengulangan tersebut memenuhi nilai baku mutu. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa nilai pH pada setiap pengulangan menunjukkan perbedaan, hal tersebut dipengaruhi oleh dosis serbuk biji kelor yang berbeda-beda.

Pengukuran pH ini sangat penting, sebagai parameter kualitas air karena bisa mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air. Derajat keasaman mempunyai pengaruh yang besar terhadap tumbuh-tumbuhan dan hewan air, sehingga sering digunakan untuk menyatakan baik buruknya keadaan air. Derajat keasaman (pH) air akan sangat menentukan aktifitas mikroorganisme sangat baik. Pada pH yang

sangat kecil atau sangat besar, mikroorganisme tidak aktif, atau bahkan akan mati.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Kandungan BOD air limbah jasa *laundry* sebelum pengolahan yaitu sebesar 608,9 mg/L dan sesudah pengolahan terjadi penurunan dengan dosis 50 gram 438,7 mg/l, dosis 60 gram 295,2 mg/l dan dosis 70 gram 151,7 mg/l. Kandungan pH air limbah jasa *laundry* sebelum pengolahan yaitu 8 dan sesudah pengolahan terjadi penurunan dengan dosis 50 gram 7, dosis 60 gram 7 dan dosis 70 gram 6.
2. Efisiensi penurunan BOD sesudah pengolahan menggunakan serbuk biji kelor dengan dosis 50 gram 27,9%, dosis 60 gram 51,5%, dosis 70 gram 75,1%. Efisiensi penurunan pH sesudah pengolahan menggunakan serbuk biji kelor dengan dosis 50 gram 12,5%, dosis 60 gram 12,5%, dosis 70 gram 25%.

B. Saran

1. Bagi Pemilik *Laundry*

Dapat memanfaatkan serbuk biji kelor untuk mengolah air limbah jasa *laundry* untuk mengurangi bahan pencemar dilingkungan.

2. Bagi Peneliti Lain

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan dosis yang berbeda yaitu 80 gram, 90 gram, dan 100 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyah D.R, 2010, *Mengenal Teknik Penjernihan Air*, Penerbit CV Aneka Iim, Semarang.
- Asmadi dan Suharno, 2012. *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Gosyen Publising : Yogyakarta
- Alaerts dan Santika, Sumentri Sri. 1987. *Metode penelitian air*. Usaha Nasional. Surabaya
- Boyd, C.E., 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabamass
- Chandra, 2005, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, Jakarta.
- Connell dan Miler, 1995. *Kimia Dan Etoksilogi Pencemaran*, hal 222-223, Indonesia University Press, Jakarta.
- Ginting, S, Perdana, 1995, *Mencegah Dan Mengendalikan Pencemaran Industri*, Jakarta.
- Indo. J. Chem. Res., (2018). *Analisis serbuk bijikelor (moringa oleifera, Lamk) dalam menurunkan kadar COD dan BOD pada air limbah jasa laundry*. Di dapat dari : <https://ojs3.unpatti.ac.id>
- Mays, L. W. 1996. *Water Resources Handbook*. McGraw Hill. New York
- Mara D., dan Cairncross, S., 1994, "Pemanfaatan Air Limbah dan Ekskreta", ITB, Bandung.
- Metcalf dan Eddy, 1991. *Wastewater Engineering ; Treatment, Disposal and reuse*. Mc GrawHil Book Co Singapura
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 2014, *Tentang Baku Mutu Air Limbah*, Jakarta, Indonesia.
- Riko Putra, Buyung, *Pemanfaatan Biji Kelor Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulasi Limbah Cair Industri Tahu Dengan Menggunakan Jar Test*, dibaca 12 Februari 2018, E- Mail : driechohost@yahoo.com.
- Rambe Mulia. (2009). *Pemanfaatan Biji Kelor Sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tekstil*. Di-dapat dari : [https : // www.researchgate.net/publication/42322342](https://www.researchgate.net/publication/42322342).

- Siregar, 2005, *Instalasi Pengolahan Air Limbah*, penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sugiharto, 1987, *Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah*, Yogyakarta.
- Supriyatno B, 2000, *Pengelolaan Air Limbah Yang Berwawasan Lingkungan Suatu Strategi Dan Langkah Penanganannya*, dibaca tanggal 27Maret 2018.
- Suyono, Budiman, 2010, *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Jakarta.
- Soesanto S.S, 1985, *Limbah Industri dan Dampaknya pada Kesehata*, Jakarta
- Smulders, E, 2002 laundry detergents, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Jerman
- Showell, M.S (2006), Introduction to Detergent dalam *Handbook of detergents part D: Formulation*, editor: Uri Zoller, taylor & Francis group, hal 1-26
- Umaly, R. C. dan Ma L. A. Cuvin. 1988. Limnology : *Laboratory and field guide, Physico-chemical factors, Biological factors*. National book store, Inc. Metro Manila. 322 .

LAMPIRAN II

Kupang, 16 Mei 2019

Perihal : Ijin penggunaan Laboratorium beserta alat dan bahan

Yth. Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

di –

Tempat

sehubung dengan pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Mahasiswa Tingkat III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang T.A 2018/2019, maka melalui surat ini saya memohon ijin kepada Bapak untuk menggunakan Laboratorium Kimia sebagai lokasi penelitian atas nama Novisto Abraham Riwu (Nim. PO.530333015588) dengan judul **Studi Tingkat Penurunan Kandungan COD, BOD dan pH Pada Limbah Jasa Laundry Dengan Menggunakan Serbuk Biji Kelor (Moringa Oliefera).**

Demikian permohonan saya, atas bantuan Bapak diucapkan terima kasih.

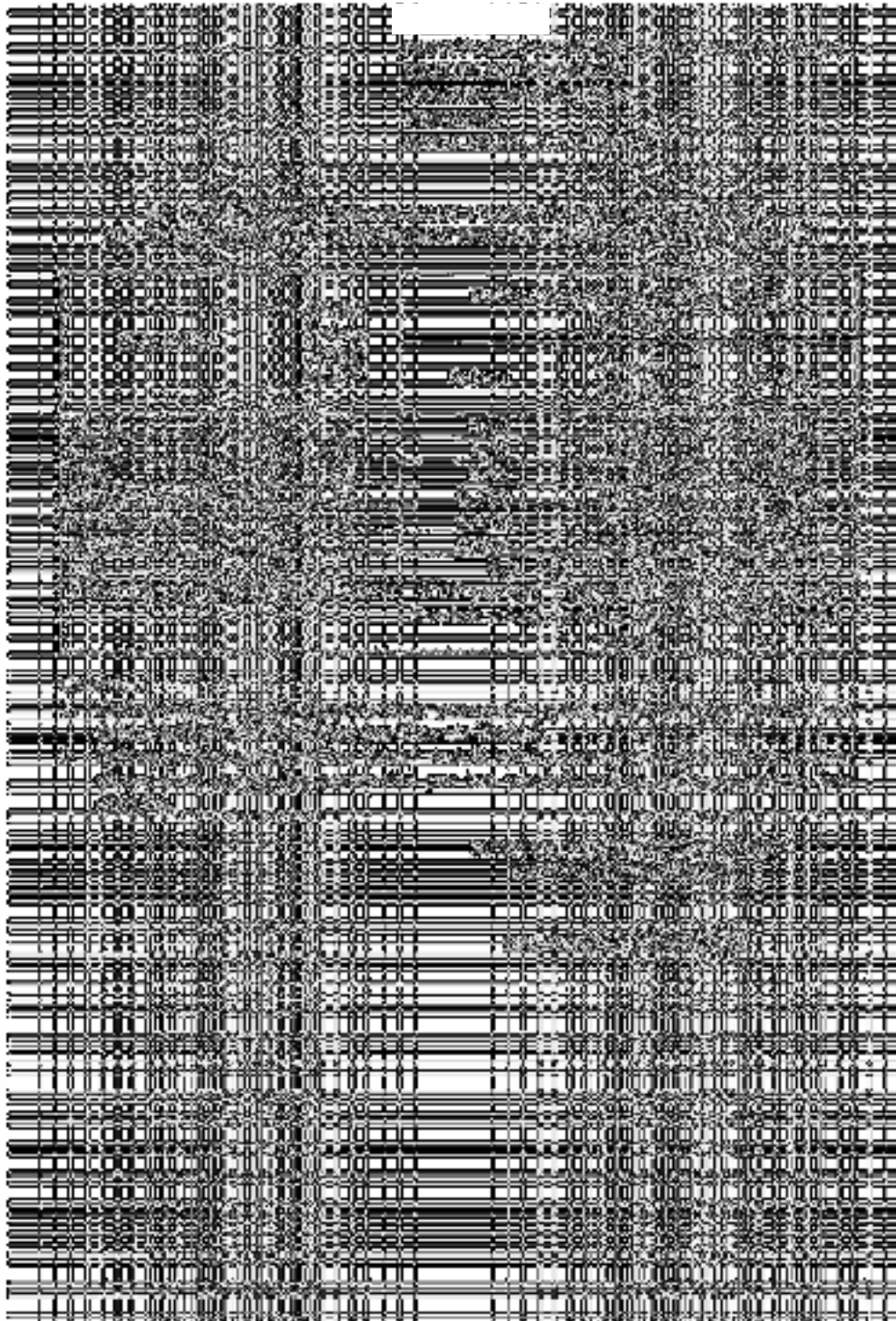
Mahasiswa,

Novisto A. Riwu
PO. 530333015588

DAFTAR ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

B	BOD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Botol winkler 2. Pipet ukur 50 ml 3. Pipet ukur 2 ml 4. Pipet tetes 5. Erlenmeyer 250 ml 6. Pengaduk 7. Beaker glass 8. Stop watch 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Larutan Mangan Sulfat (MnSO_4) 2. Larutan alkali iodida azide 3. H_2SO_4 pekat 4. Larutan tiosulfat 0,025 N 5. Indikator kanji 0,5 % 6. Sampel air limbah 7. Aquades 8. Serbuk biji kelor
C	pH	<ol style="list-style-type: none"> 1. pH meter 2. Beaker glass 3. Batang pengaduk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Serbuk biji kelor 2. Sampel air limbah

第13卷第4期



LAMPIRAN II



Gambar Lokasi Tempat Penelitian



LAMPIRAN X
 PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP
 REPUBLIK INDONESIA
 NOMOR 5 TAHUN 2014
 TENTANG
 BAKU MUTU AIR LIMBAH

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI USAHA DAN/ATAU KEGIATAN
 INDUSTRI SABUN, DETERJENDAN PRODUK-PRODUK MINYAK NABATI

Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)		
		Sabun	Minyak Nabati	Deterjen
BOD ₅	75	0,60	1,88	0,075
COD	180	1,44	4,50	0,180
TSS	60	0,48	1,50	0,06
Minyak dan Lemak	15	0,120	0,375	0,015
Fosfat (PO ₄)	2	0,016	0,05	0,002
MBAS	3	0,024	0,075	0,003
pH	6,0 - 9,0			
Debit Limbah Paling Tinggi sabun	8 m ³ per ton Produk sabun		25 m ³ per ton produk minyak nabati	1 m ³ per ton Produk deterjen

Catatan:

1. Kadar paling tinggi untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam miligram parameter per liter air limbah.
2. Beban pencemaran paling tinggi untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam kg parameter per ton produk sabun, minyak nabati dan deterjen.

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP
 REPUBLIK INDONESIA,

BALTHASAR KAMBUAYA

LAMPIRAN IV

Dokumentasi Penelitian

Dokumentasi	
	
Keterangan : Pengambilan Sampel	
	
Keterangan : Melakukan Penimbangan Serbuk Biji Kelor	
	
Keterangan : Melakukan Pemeriksaan pH	



Keterangan : Melakukan Pemeriksaan BOD



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KUPANG

Direktorat : Jln. PIET A. TALLO, LILIBA – KUPANG, TELP : (0380) 8800256
Fax (0380) 8800256; email : poltekkeskupang@yahoo.com



SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI PENELITIAN

No. PP. 07.01/7/ 347/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Karolus Ngambut, SKM, M.Kes
NIP : 19740501 200003 1 001
Jabatan : Kaprodi Kesehatan Lingkungan

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa:

Nama : Novisto A. Riwu
NIM : 530333015588
Universitas : Poltekkes Kemenkes Kupang Prodi Kesehatan Lingkungan

Telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Kimia Prodi Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Kupang, pada tanggal 24 s/d 28 Mei 2019 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan tugas akhir.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Kupang, 7 Juni 2019
Kaprodi Kesehatan Lingkungan



[Signature]
Karolus Ngambut, SKM, M.Kes
NIP. 19740501 200003 1 001



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG

Direktorat : Jln. PIET A. TALLO, LILIBA – KUPANG, TELP : (0380) 881880; 880880

Fax (0380) 8553418; email : poltekkeskupang@yahoo.com



No : 12/Lab KL/05/2019
Pengambil : Novisto Riwu
Alamat Sampel : -
Jenis sampel : Air Limbah
Jumlah sampel : 6 (Enam) Sampel
Jumlah Parameter Uji : 2 (Dua)
Tanggal pengambilan : 24 Mei 2019
Tanggal pengiriman : 24 Mei 2019
Tanggal Pemeriksaan : 24 s/d 25 Mei 2019
Jenis pemeriksaan : Kimia (pH dan BOD)

Mei 2019

HASIL LABORATORIUM PEMERIKSAAN KUALITAS pH DAN BOD PADA AIR LIMBAH JASA LAUNDRY SESUDAH PENGOLAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK BIJI KELOR (*Moringa oliefera*)

Pengulangan III

Kode Sampling	Parameter	Metode Uji	Hasil Lab	Satuan	Baku Mutu	Keterangan
esudah Pengolahan						
Dosis 50 gr	pH	pH Meter	7	-	6-9	Merupakan kadar maksimum
Dosis 60 gr	pH	pH Meter	6	-	6-9	Merupakan kadar maksimum
Dosis 70 gr	pH	pH Meter	6	-	6-9	Merupakan kadar maksimum
esudah Pengolahan						
Dosis 50 gr	BOD ₅	Titration Winkler	547,4	mg/L	30	Merupakan kadar maksimum
Dosis 60 gr	BOD ₅	Titration Winkler	289,1	mg/L	30	Merupakan kadar maksimum
Dosis 70 gr	BOD ₅	Titration Winkler	129,2	mg/L	30	Merupakan kadar maksimum

terangan: Acuan standar Peraturan Menteri LH. dan Kehutanan No.P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016
tentang baku mutu air limbah domestic.

Pemeriksa

Fatmawati Kahar, A.Md, KL

PJ. Laboratorium

Ragu Theodolfi, SKM., M.Sc
NIP 197206241995012001

Mengetahui,
Kaprosdi Kesling



Karolus Ngambut, SKM., M.Kes
NIR 19720501200003 1 001